VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

СО 153-34.27.102-91
(РД 34.27.102-91)

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ АЭРОЖЕЛОБОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗОЛЫ

МУ 34-70-053-83

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1983

Р А З Р А Б О Т А Н О  Предприятием Уралтехэнерго Производственного объединения "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л И  М.А.ТАЛЕЙСНИК и Б.Л.ВИШНЯ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О  Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 27.09.83 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1983.

УДК 621.182:662.933.19

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ АЭРОЖЕЛОБОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗОЛЫ

МУ 34-70-053-83

Срок действия установлен
с 01.01.84 г.
до 01.01.94 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Методические указания разработаны в качестве нормативно-технического документа по расчету и проектированию аэрожелобов и технологических схем внутреннего (в пределах главного корпуса) пневмотранспорта золы с аэрожелобами и выполнены на основании опыта проектирования и эксплуатации их, накопленного предприятием "Уралтехэнерго", Всесоюзным теплотехническим институтом им. Ф.Э.Дзержинского и ВГНИПИ "Атомтеплоэлектропроект".

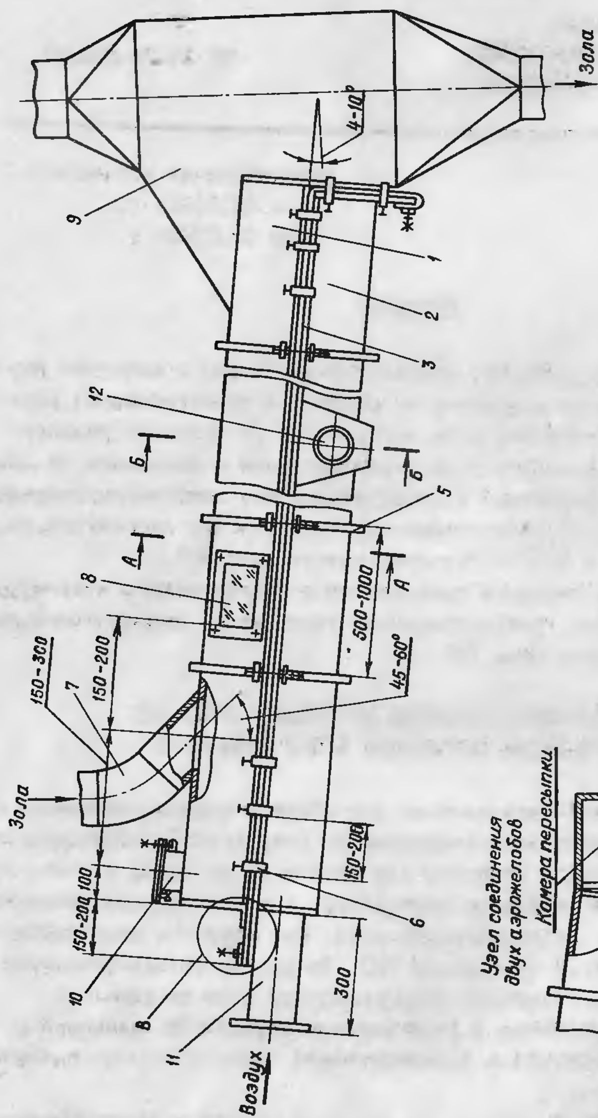
Методические указания предназначены для проектных и конструкторских организаций, разрабатывающих техническую документацию систем пневмотранспорта золы ТЭС.

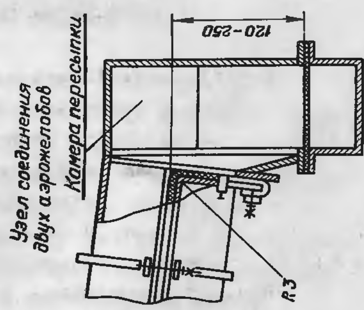
## 1. НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ АЭРОЖЕЛОБА И ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

1.1. Аэрожелоб предназначен для сбора и транспортирования золы от бункеров сухих золоуловителей до устройств, позволяющих направлять сухую золу в агрегаты для подачи ее на склад в целях отпуска золы потребителям или ее переработки, либо к гидрозолосмесителям для последующего гидротранспорта золы. Как правило, аэрожелоба используются в зольных помещениях ТЭС. По своему технологическому назначению аэрожелоб заменяет гидротранспорт золы по каналам.

Длина, расположение и угол наклона аэрожелоба принимаются в зависимости от компоновки золоуловителей (электрофильтров, батарейных циклонов и т.п.).

1.2. Аэрожелоб работает по принципу наклонно расположенного


Зола
4-10°
9
1
2
3
12
Б
5
А
8
500-1000
45-60°
150-300
7
150-200
Зола
150-200
100
150-200
10
8
11
6
300
Воздух


Узел соединения
двух аэрожелобов
Камера пересыпки
120-250
R3

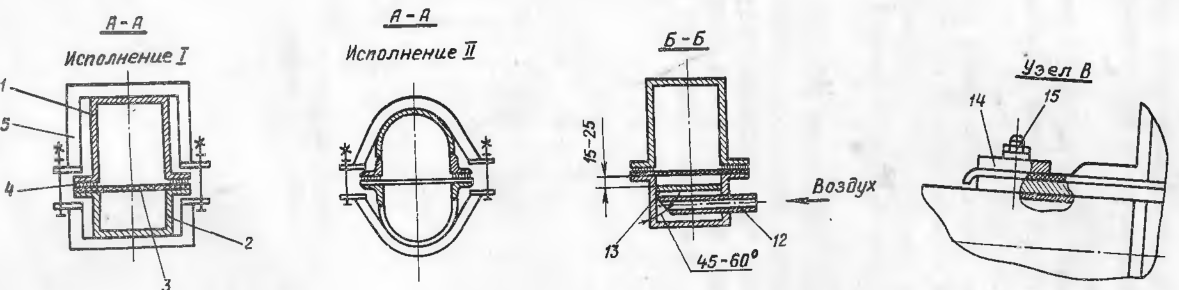


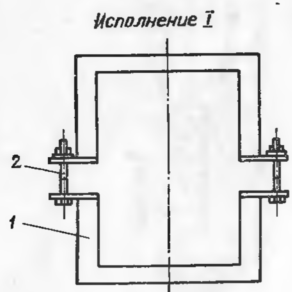

Рис.I. Аэрожелоб:

I – транспортная камера; 2 – воздухоподводящая камера; 3 – воздухораспределительная перегородка; 4 – уплотнение; 5 – зажим; 6 – струбцина; 7 – золовая течка; 8 – смотровое окно; 9 – воздухораспределительная камера; I0 – продувочный лючок; II – патрубок; I2 – боковой патрубок; I3 – воздухоотбойный лист; I4 – планка; I5 – болтовое соединение

лотка, в котором зола под действием воздуха доводится до состояния псевдоожижения, приобретая свойства текучести, и под воздействием силы тяжести движется по уклону лотка вниз.

I.3. Аэрожелоб (рис.I) представляет собой разъемный металлический короб прямоугольной (исполнение I) или овальной (исполнение П) формы, состоящий из двух камер: транспортной (верхней) I и воздухоподводящей (нижней) 2. Вдоль разъема аэрожелоба (между камерами) натягивается воздухораспределительная перегородка 3, по периметру фланцев аэрожелоба поверх перегородки укладывается уплотнение 4. Камеры аэрожелоба соединяются между собой быстроразъемными зажимами (рис.2) или струбцинами (рис.3).

Зажимы располагаются по длине аэрожелоба через 500-I000 мм, а струбцины - через I50-250 мм. Струбцинами воздухоподводящая камера соединяется с транспортной в местах, где затруднена установка зажимов (у воздухоотделительной камеры, в районе продувочных лючков, золовых течек и смотровых окон). Указанные соединения обеспе-



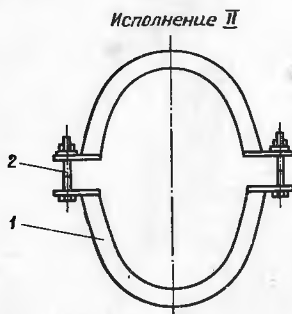




Рис.2. Зажим:
I - скоба; 2 - болт

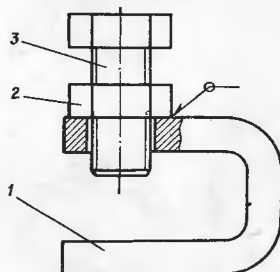
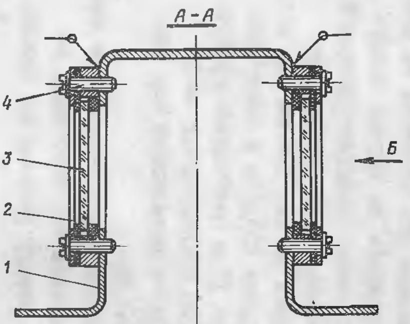



Рис.3. Струбцина:
I - скоба; 2 - гайка; 3 - болт



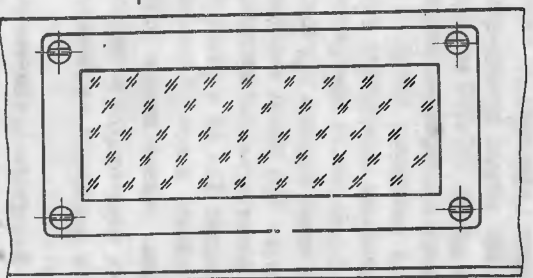
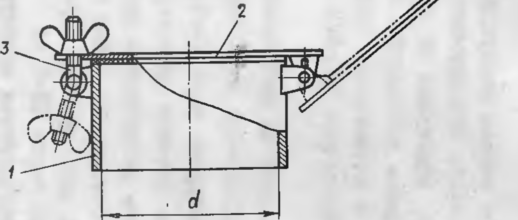




Рис.4. Смотровое окно:

I - боковая стенка верхней камеры аэрожелоба; 2 - прижимная рамка; 3 - стекло; 4 - винт



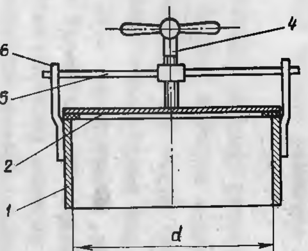




Рис.5. Продувочный лючок:

I - корпус; 2 - крышка; 3 - откидной болт; 4 - винт; 5 - траверса; 6 - ушко

чивают быстрый съем воздухоподающей камеры при замене воздухораспределительной перегородки. Для исключения полного отсоединения воздухоподводящей камеры от транспортной, т.е. опускания ее на пол или площадку, при замене перегородки по длине аэрожелоба необходимо предусматривать не менее трех зажимов с удлиненными болтами, позволяющими опускать нижнюю камеру на расстояние I50-200 мм от верхней.

На обеих боковых стенках транспортной камеры на расстоянии I50-200 мм за каждой золовой течкой 7 (по направлению движения золы в аэрожелобе) могут быть установлены смотровые окна (рис.4), предназначенные для визуального наблюдения за режимом транспорта золы в аэрожелобе. Аналогичные окна могут быть установлены на боковых стенках воздухоотделительной камеры 9 (см.рис.I). Окна на противоположных стенках располагаются соосно одно другому. Для смотровых окон используется закаленное стекло марки ЗП-5 по ГОСТ 5727-75 толщиной 5-6 мм, размер окна определяется конструктивно по размерам боковых стенок воздухоотделительной или транспортной камер.

На крышке транспортной камеры на расстоянии I50-250 мм перед каждой золовой течкой привариваются продувочные лючки (рис.5) с диаметром корпуса I00-I50 мм, предназначенные для удаления из транспортной камеры посторонних предметов и продувки ее сжатым воздухом в случае забивания золой. В торцевой стенке воздухоподводящей камеры со стороны начального участка движения золы монтируется патрубок II (см.рис.I) внутренним диаметром 80 или I00 мм для подсоединения через вентиль трубопровода подачи воздуха в воздухоподающую камеру. При длине аэрожелоба более I5 м необходимо предусматривать дополнительный патрубок бокового подвода воздуха I2 (один на каждые I2- I5 м длины аэрожелоба) с установкой над ним воздухоотбойного листа I3 длиной 800-I000 мм.

В торцах нижней камеры аэрожелоба выполняются устройства для закрепления перегородки в продольном направлении, состоящие из планки I4 и болтового соединения I5 (на каждую сторону по три-четыре болта).

I.4. Воздухораспределительная перегородка предназначена для равномерного распределения воздуха по всей длине аэрожелоба в целях обеспечения эффективного псевдоожижения золы по всей длине аэрожелоба. В качестве перегородки могут использоваться материалы:

- стеклоткань ТСФ 7А-9П по ГОСТ I0146-74;

– хлопчатобумажная ткань четырехслойная арт. 2348 или шестислойная арт. 2349 по ТУ I7 РСФСР 4259-70;

– лавсановая термообработанная ткань ТЛФТ-5 по ТУ 75-72 ВНИИТТ.

Выбор материала для перегородки производится в зависимости от температуры золы: первые два вида рекомендуются при температуре ниже I40°С, третий – I40-I80°С. Кроме того, указанные материалы должны соответствовать требованиям механической прочности (полоска размерами 50хI00 мм): по основе не менее 0,35 кН, по утку – 0,30 кН.

Для повышения износо- и термостойкости указанных материалов перегородки поверх их необходимо укладывать слой металлической сетки марок С 90, С I00, С I20, С 200, СД I60, СД 200 по ГОСТ 3I87-76.

Зависимость расхода воздуха от гидравлического сопротивления перегородки из различных материалов приведена на рис. 6.

I.5. Для уплотнения разъема аэрожелоба рекомендуется использовать асбестовый шнур марки ШАОН по ГОСТ I779-72 диаметром I8, 20 и 22 мм. Шнур укладывается по периметру разъема поверх перегородки.

I.6. Рекомендуемые типоразмеры аэрожелобов и их основные размеры приведены на рис. 7.

I.7. Камеры аэрожелоба изготовляются из листовой стали толщиной 3-4 мм прямоугольной или овальной формы сечения методом штамповки. Допускается изготовление камер овальной формы сварными из тонкостенных труб с толщиной стенки 4-5 мм и равнобоких (ГОСТ 8509-72) или неравнобоких уголков (ГОСТ 85I0-72).

I.8. В зависимости от типа и компоновки золоуловителя аэрожелоб может использоваться инидивидуально или как элемент системы

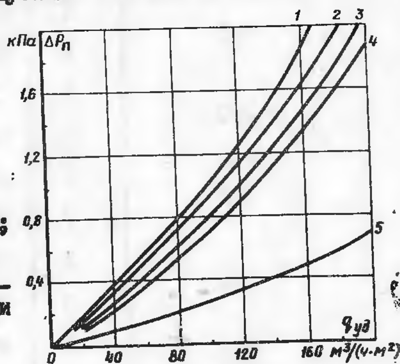



Рис.6. Зависимость сопротивления перегородки аэрожелоба от удельного расхода воздуха:

I – для лавсановой термообработанной ткани ТЛФТ-5 с металлической сеткой С90; 2 – для лавсановой термообработанной ткани ТЛФТ-5; 3 – для стеклоткани ТСФ(7А)-9П с металлической сеткой С90; 4 – для стеклоткани ТСФ(7А)-9П; 5 – для четырехслойной хлопчатобумажной ткани

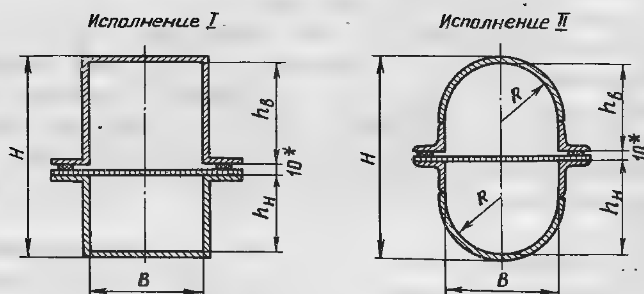



Рис.7. Оптимальные типоразмеры аэрожелобов

| Условный проход аэрожелоба, $D_y$ | Испол-нение | Размеры, мм | | | | | Масса Iм, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в | $h_н$ | $h_в$ | R | H | |
| I00 | I | I00 | I00 | I60 | - | 276 | 22,5 |
| | П | | | | 50 | 2I8 | 26,I |
| I25 | I | I25 | I00 | I65 | - | 28I | 25,8 |
| | П | I24 | II2 | I80 | 62 | 308 | 30,2 |
| I50 | I | I50 | I20 | I80 | - | 3I6 | 28,9 |
| | П | | I25 | I95 | 75 | 336 | 36,6 |
| 200 | I | 200 | I20 | 200 | - | 336 | 33,2 |
| | П | 207 | I53 | 2I0 | I03 | 379 | 53,0 |
| 250 | I | 250 | I40 | 200 | - | 356 | 36,8 |
| | П | 259 | I80 | 205 | I29 | 408 | 57,5 |
| 300 | I | 300 | I60 | 2I0 | - | 386 | 40,5 |
| | П | 3I0 | 205 | 230 | I55 | 460 | 76,6 |
| 350 | I | 350 | I60 | 220 | - | 396 | 43,4 |
| | П | 359 | 230 | 260 | I80 | 5I6 | I04,0 |
| 400 | I | 400 | I90 | 230 | - | 436 | 47,9 |
| | П | 408 | 254 | 284 | 204 | 566 | II5,2 |

пневмозолоудаления (ПЗУ).

I.9. Каждый аэрожелоб заканчивается воздухоотделительной камерой, предназначенной для разделения золы и отработанного воздуха. Для эффективного отделения воздуха от золы скорость воздуха в наибольшем сечении камеры, перпендикулярном направлению движения воздуха к отсосной линии, не должна превышать 0,32 м/с.

I.I0. Узел пересыпки золы из одного аэрожелоба системы ПЗУ в другой образуется присоединением (как правило сваркой) транспортных камер аэрожелобов (см.рис.I); при этом расстояние между воздухораспределительными перегородками аэрожелобов в зависимости от их типоразмеров должно быть не менее I20-250 мм. Если аэрожелоба размещаются на различных этажах зольного помещения, то пересыпка золы из одного аэрожелоба в другой может осуществляться по течкам круглого или квадратного сечения, равного сечению транспортной полости аэрожелоба.

I.II. Для обеспечения надежного транспортирования золы в аэрожелобе золовые течки необходимо подсоединять к нему наклонно под углом 45-60$^{\circ}$ по направлению движения золы в нем, при этом значительно уменьшится износ перегородки.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ АЭРОЖЕЛОБА

2.I. Аэрожелоба должны размещаться в закрытых помещениях с температурой окружающего воздуха не ниже I0$^{\circ}$С.

2.2. Не допускается установка аэрожелоба с провисанием, деформированными стенками и фланцами камер, дефектами других его элементов.

2.3. Для обеспечения нормального режима транспортирования золы и уменьшения интенсивности износа воздухораспределительной перегородки угол наклона аэрожелоба выбирается в пределах 4-6$^{\circ}$.

2.4. Укладку тканевой перегородки на фланцы воздухораспределительной камеры следует производить с натяжением как в продольном направлении (первоначальный этап) с закреплением планкой и болтовыми соединениями (см.рис.I), так и в поперечном с закреплением на воздухоподводящей камере проволокой марки I,2-0-С по ГОСТ 3282-74. Усилие натяжки тканевой перегородки вдоль волокон (по длине аэрожелоба) - 0,3-0,35 кН, а поперек - 0,I-0,25 кН. При укладке тканевой перегородки не допускаются перекосы, провисания (продольные и поперечные), складки, нарушения плетения и порезы ее.

Раскройку тканевой ленты следует производить на всю длину аэрожелоба с запасом на закрепления в торцевых частях его (значение запаса принимается в зависимости от конструкции устройства для закрепления). Допускается использование состыкованной тканевой перегородки, при этом стыковка выполняется внахлестку (размер стыка принимается равным I50-200 мм) путем тщательного сшивания стыка. Состыкованная ткань укладывается так, чтобы нахлестка располагалась по ходу движения золы в аэрожелобе, при этом не допускается располагать стык перегородки под золовой течкой.

2.5. Металлическая сетка, укладываемая поверх тканевой перегородки без натяжки, закрепляется в торцах аэрожелоба на тех же устройствах, что и перегородка; волнистость сетки при укладке не допускается.

2.6. Асбестовый шнур (уплотнение) укладывается поверх металлической сетки строго по фланцам нижней камеры без разрывов и выступов за края фланцев.

## 3. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПНЕВМОТРАНСПОРТА ЗОЛЫ АЭРОЖЕЛОБАМИ

3.I. Технологическая схема внутреннего пневмотранспорта золы аэрожелобами выбирается в зависимости от компоновки золоуловителей и при организации отпуска золы потребителям - от требований их к фракционному составу отпускаемой золы.

Схема аэрожелобов может быть принята в двух вариантах: с расположением подбункерных аэрожелобов, устанавливаемых непосредственно под бункерами золоуловителей, по ходу газов в них или по полям электрофильтров (поперек хода газов в них).

3.2. При отсутствии отпуска золы потребителям или особых требований к фракционному составу золы при отпуске ее потребителям, как правило, целесообразно подбункерные аэрожелоба располагать по ходу газов в электрофильтрах с размещением сбросных узлов (воздухоотделительной камеры или камеры пересыпки) под последним полем электрофильтра. Этим обеспечивается надежный транспорт трудноаэрируемой мелкодисперсной золы последних полей в потоке аэропульпы и однотипность подбункерных аэрожелобов.

3.3. Для пофракционного отбора золы от электрофильтров аэро-

желоба располагают под бункерами полей электрофильтров, обеспечивающих отбор требуемой фракции золы; при этом для удаления остальной массы золы аэрожелоба могут быть расположены по ходу газов в электрофильтре.

3.4. Компоновка аэрожелобов, как правило, должна предусматривать сбор золы от всех точек ее эвакуации из бункеров золоуловителей в одну точку. При этом аэрожелоба должны прокладываться по кратчайшей трассе и с уклонами, позволяющими обеспечить транспортирование золы и расположение под ними (при необходимости) промбункера, золораспределителя, пневмонасосов или другого оборудования. Следует учитывать, что уклон аэрожелобов должен быть не меньше 4°.

3.5. Для подачи золы из бункеров золоуловителей в аэрожелоба при достаточной высоте зольного помещения рекомендуется применение клапанов-мигалок. При малой высоте зольного помещения, не позволяющей при примении мигалок проложить аэрожелоба с оптимальным углом наклона, рекомендуется устанавливать пневмослоевые затворы(ПСЗ) или переключатели.

3.6. Воздух для аэрации золы в аэрожелобах рекомендуется ~~при возможности~~ подавать от дутьевых вентиляторов котла, при этом необходима установка резервного вентилятора. Если дутьевые вентиляторы по своим параметрам не могут обеспечить потребности системы ПЗУ, следует предусматривать инидивидуальные вентиляторы с установкой резервного.

3.7. Отсос отработанного воздуха из системы ПЗУ рекомендуется осуществлять в газоход котла со сбросом перед золоуловителем; если по каким-то причинам такая схема невозможна, следует для отсоса предусматривать специальные пылевые вентиляторы с установкой резервного.

3.8. Не допускается под каждым бункером золоуловителя предусматривать I00%-ное резервирование пневмотранспорта гидротранспортом.

3.9. При достаточной высоте установки золоуловителей рекомендуется в целях сокращения количества аэрожелобов бункера золоуловителей объединять в группы наклонными золоспускными течками. При отсутствии аэраторов или воздушных побудительных сопл в течках угол наклона их должен быть не менее 60°, при наличии аэрирующих устройств – не менее 45°. Диаметр течек – не менее I50 мм.

## 4. СОСТАВ И РАБОТА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ПНЕВМОТРАНСПОРТА ЗОЛЫ С АЭРОЖЕЛОБАМИ

4.I. Система внутреннего пневмотранспорта золы аэрожелобами предназначена для отбора и транспорта сухой золы из-под бункеров сухих золоуловителей (электрофильтры, батарейные циклоны и т.п.) до воздухоотделительной камеры (промбункера), под которыми устанавливаются устройства, позволяющие подавать золу либо в систему внешнего пневмотранспорта золы (от главного корпуса ТЭС до установки отпуска золы потребителям), либо к аппаратам золосмыва в систему ГЗУ.

4.2. В состав системы входят следующие узлы, оборудование и устройства:

- шиберы;
- золовые течки;
- устройства для разгрузки золы из бункеров золоуловителей - мигалки или ПСЗ;
- аэрожелоба - подбункерные и сборные;
- камера воздухоотделительная или промбункер;
- переключатели - механические или пневмослоевые (ПСП);
- система воздухоснабжения аэрожелобов и других элементов пневмотранспорта;
- система отсоса отработанного воздуха из системы ПЗУ;
- система аэрации золы в бункерах золоуловителей и золовых течках;
- система контрольно-измерительных приборов, дистанционного управления, автоматики, защит, блокировок и сигнализации.

4.3. Система работает следующим образом (рис.8).

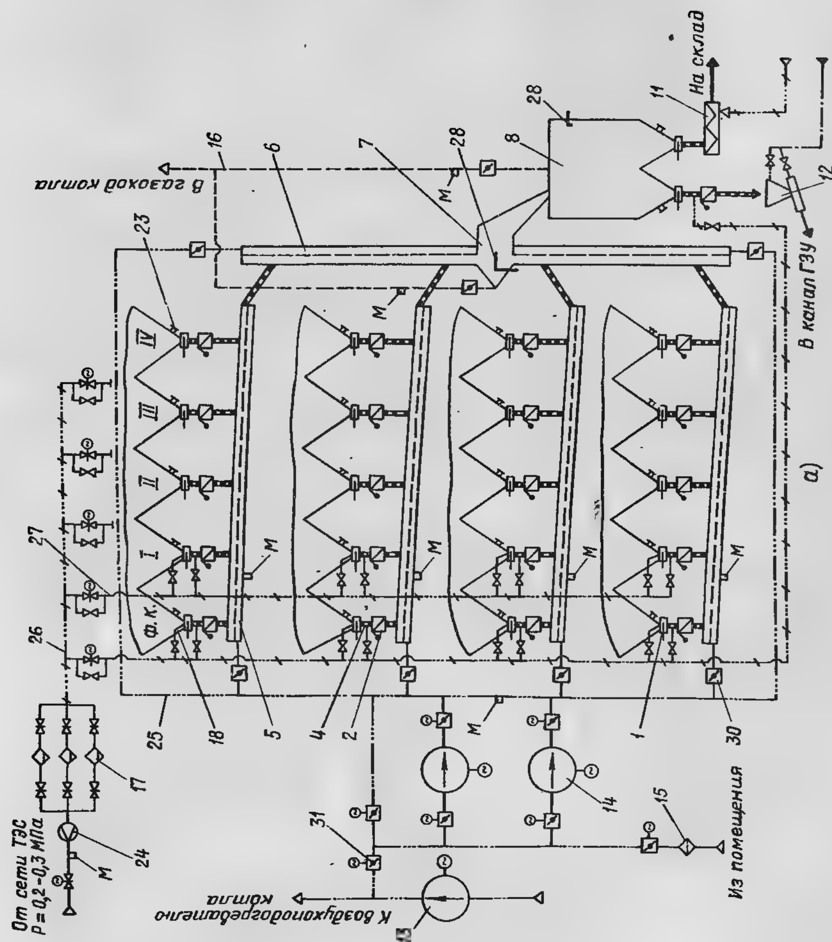
Зола из бункеров золоуловителей через шибер I, мигалку 2 или ПСЗ 3 по золовым течкам 4 поступает в подбункерный аэрожелоб 5. Под воздействием воздуха, подаваемого в аэрожелоб, зола ожижается и транспортируется по нему в сборный аэрожелоб 6 и по нему транспортируется в воздухоотделительную камеру 7 или промбункер 8. Из воздухоотделительной камеры (промбункера) зола механическим переключателем 9 или пневмослоевым переключателем I0 может направляться либо к агрегатам внешнего ПЗУ (например, пневмовинтовому насосу II) для отгрузки ее потребителям, либо к золосмесителю I2 для

подачи в канал системы ГЗУ.

Воздух в систему пневмотранспорта золы может подаваться от дутьевого вентилятора I3 котла (обязательна установка индивидуального вентилятора последовательно с дутьевым в качестве резервного) или от специально установленных для системы ПЗУ вентиляторов I4, на стороне всасывания которых должен быть установлен воздушный фильтр I5. Обязательно устанавливать резервный вентилятор. Могут использоваться вентиляторы типов ВВД или ЦВ и воздушные фильтры типа ФЯУ в соответствии с ТУ 22-3-I93-75. На всасывающих и напорных воздуховодах вентиляторов устанавливается запорная арматура с электроприводами(круглые клапаны или фланцевые заслонки), а на воздуховодах перед аэрожелобами - ручная регулирующая арматура, в качестве которой может использоваться круглый клапан по МВН 606-07 согласно ТУ 34-I3-2I45-79. Для воздуховодов, как правило, используются тонкостенные трубы по ГОСТ I0704-76 диаметром от I00 до 600 мм. Допускается применять сварные воздуховоды круглого или прямоугольного сечения из листовой стали толщиной 2-3 мм.

Для удаления отработанного воздуха из воздухоотделительной камеры, а также из ПСЗ и ПСП, если они предусмотрены в схеме, и сброса его в газоход котла перед золоуловителем для последующей очистки предусматривается отсосный воздуховод I6, трасса которого выбирается с минимальным числом поворотов и, по возможности, без горизонтальных участков. Сечение его принимается из расчета обеспечения скорости воздуха 8-I0 м/с, исключающей образование отложений золы. Для повышения надежности работы системы отсоса возможна установка пылевых вентиляторов, например, ЦП7-40 или дымососов.

Система аэрации золы в конусной части бункеров золоуловителей и золовых течках перед мигалками или ПСЗ, предназначенная для ликвидации отложений золы в них и равномерной подачи ее в аэрожелоба, состоит из источника сжатого воздуха (станционная компрессорная, воздуходувки и т.п.), маловлагоотделителей I7, магистрального и подбункерных трубопроводов сжатого воздуха, арматуры с электроприводом и ручной, аэрирующего устройства I8. Источник сжатого воздуха выбирается из расчета подачи в систему аэрации не менее 300м$^3$/ч воздуха на I м$^2$ аэрирующей поверхности с давлением воздуха не менее 0,2 МПа, с учетом периодичности срабатывания системы I-2 раза в смену продолжительностью по 2-3 мин. Аэрирующее устройство мо-


От сети ТЭС
Р = 0,2–0,3 МПа
К воздухоподогревателю котла
Из помещения
В газоход котла
На склад
В канал ГЗУ
Ф.К.
I
II
III
IV
M
1
2
4
5
6
7
8
11
12
14
15
16
17
18
23
24
25
26
27
28
30
31
а)

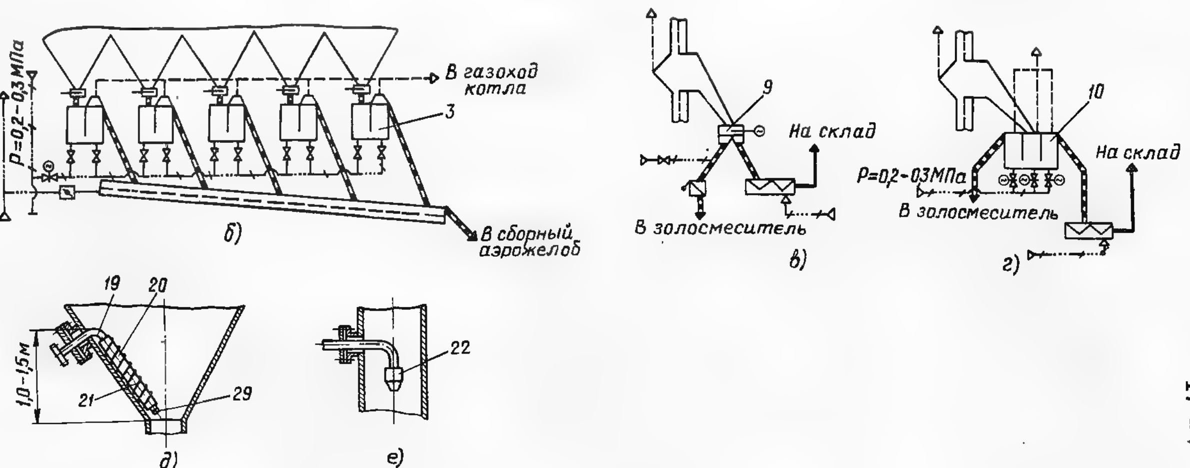



Рис.8. Внутренний пневмотранспорт золы с аэрожелобами:

*а* – схема пневмотранспорта; *б* – установка пневмослоевых затворов под бункерами электрофильтров; *в* – установка механического переключателя; *г* – установка пневмослоевого переключателя; *д* – установка аэрирующего устройства в бункере; *е* – установка аэрирующего устройства в течке;

I – шибер; 2 – мигалка; 3 – пневмослоевой затвор; 4 – золовая течка; 5 – подбункерный аэрожелоб; 6 – сборный аэрожелоб; 7 – воздухоотделительная камера; 8 – промбункер; 9 – механический переключатель; I0 – пневмослоевой переключатель; II – пневмовинтовой насос; I2 – золосмеситель; I3 – дутьевой вентилятор; I4 – вентилятор системы ПЗУ; I5 – воздушный фильтр; I6 – отсосный воздуховод; I7 – масловлагоотделитель; I8 – аэрирующее устройство; I9 – перфорированная труба; 20 – лавсановая термообработанная ткань; 21 – проволока; 22 – сопло; 23 – люк ; 24 – раходомерное устройство; 25 – воздуховод рабочего воздуха; 26 – магистральный трубопровод сжатого воздуха; 27 – подбункерный трубопровод сжатого воздуха; 28 – первичный преобразователь (датчик) уровня; 29 – заглушка; 30 – ручная регулирующая арматура; 3I – запорная арматура с электроприводом

жет быть выполнено из перфорированной трубы I9, обмотанной, например, лавсановой термообработанной тканью 20 (ТЛФТ-5, используемой для воздухораспределительной перегородки аэрожелобов) и закрепленной на трубе проволокой 2I. Для аэрации золы в течках над мигалками (ПСЗ) внутри течек монтируются сопла 22. Аэрирующие устройства устанавливаются вдоль всех угловых стыков конусной части бункеров золоуловителей.

В целях предотвращения отложений золы на стенках конусной части бункеров золоуловителей необходимо предусматривать их электроподогрев и теплоизоляцию.

Для очистки нижней части бункера золоуловителя или промбункера от посторонних предметов и комков слежавшейся золы на одной из стенок конусной части каждого бункера, в местах, удобных для их обслуживания, вблизи шиберов монтируется люк 23, конструкция которого аналогична продувочному лючку аэрожелоба (см. рис.I, исполнение I) . Рекомендуемый диаметр корпуса люка I50-200 мм.

Для измерения расхода воздуха на воздуховодах сжатого и рабочего воздуха устанавливаются расходомерные устройства 24, а для измерения давления (разряжения) на воздуховодах сжатого, рабочего и отработанного воздуха, а также на корпусе нижней камеры аэрожелобов устанавливаются манометры.

4.4. Шибер (рис.9), устанавливаемый на золовой течке под бункером золоуловителя (промбункером, переключателем), предназначается для отключения элементов системы ПЗУ на период замены перегородки в аэрожелобах, ремонта или ревизии их.

4.5. Устройства для разгрузки золы из бункеров золоуловителей, устанавливаемые на золовых течках, предназначаются для обеспечения равномерной подачи золы в устройства для ее удаления и предотвращения присосов воздуха в золоуловители. В качестве их могут использоваться мигалки по ОСТ I08.I32.0I-80 (рис.I0) или ПСЗ (рис.II) конструкции ВТИ.

4.6. Воздухоотделительная камера, предназначенная для приема золы из сборных аэрожелобов и отделения от нее воздуха за счет снижения скорости золовоздушного потока, представляет собой герметичную емкость сварной конструкции из листовой стали. Габаритные размеры и объем камеры выбираются из условий обеспечения снижения скорости в ней до 0,30-0,35 м/с. Объем камеры рекомендуется принимать

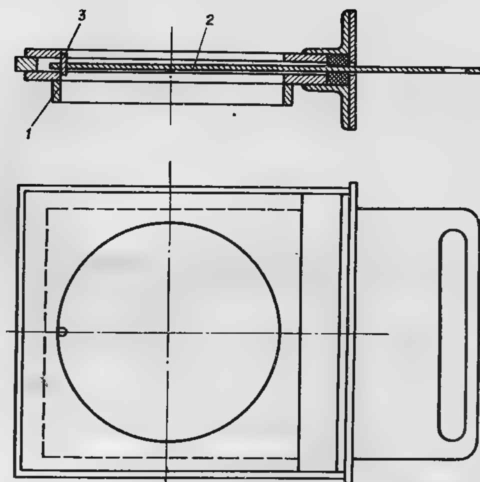



Рис.9. Шибер:
I - корпус; 2 - заслонка; 3 - упор

в пределах от 0,3 до 5 м$^3$.

При применении высоконапорного пневмотранспорта со струйными или пневмовинтовыми насосами для подачи золы от главного корпуса ТЭС в емкости склада установки отпуска золы потребителям после сборных аэрожелобов устанавливается промбункер объемом 3-I0 м$^3$ при подаче насосов, равной выходу золы из аэрожелобов, и 20-60 м$^3$ при подаче насосов, превышающей выход золы из аэрожелобов. В последнем случае увеличенный объем промбункера позволяет осуществлять периодическую перекачку золы насосами, что обеспечивает высокую эффективность транспортирования золы, снижает износ насосов и увеличивает срок их службы. Промбункер оснащается трубопроводом для отсоса воздуха в газоход котла перед золоуловителем, который вытесняется из промбункера золой, поступающей в него. Объем воздуха, поступающего вместе с золой в промбункер, принимается равным 0,4-0,6 объема поступающей в него золы.

4.7. Переключатель, устанавливаемый под воздухоотделительной камерой или промбункером, предназначен для переключения потока золы из них или в систему отгрузки золы потребителю, или в систему ГЗУ.

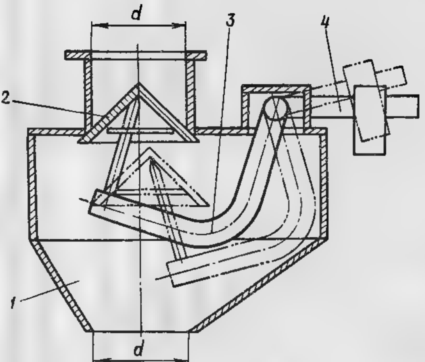



Рис.10. Мигалка:

1 - корпус; 2 - конусный клапан; 3 - рычаг с иглой; 4 - рычаг с противовесом

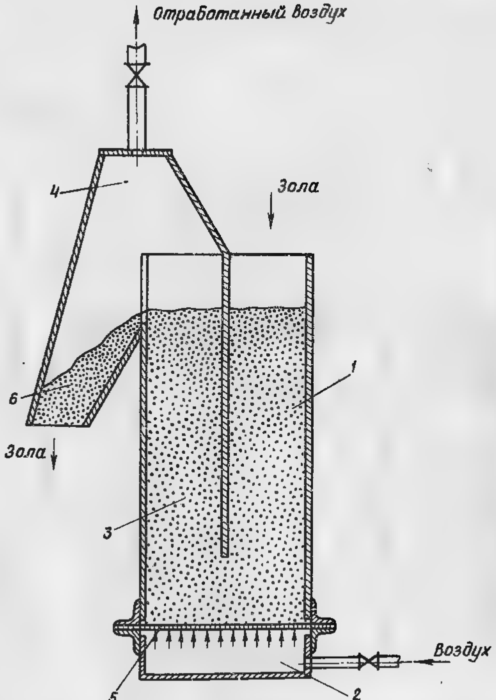



Рис.11. Пневмослоевой затвор:

1 - опускная камера; 2 - воздухоподводящая камера; 3 - подъемная камера; 4 - воздухоотделительная камера; 5 - воздухораспределительная перегородка; 6 - разгрузочная течка

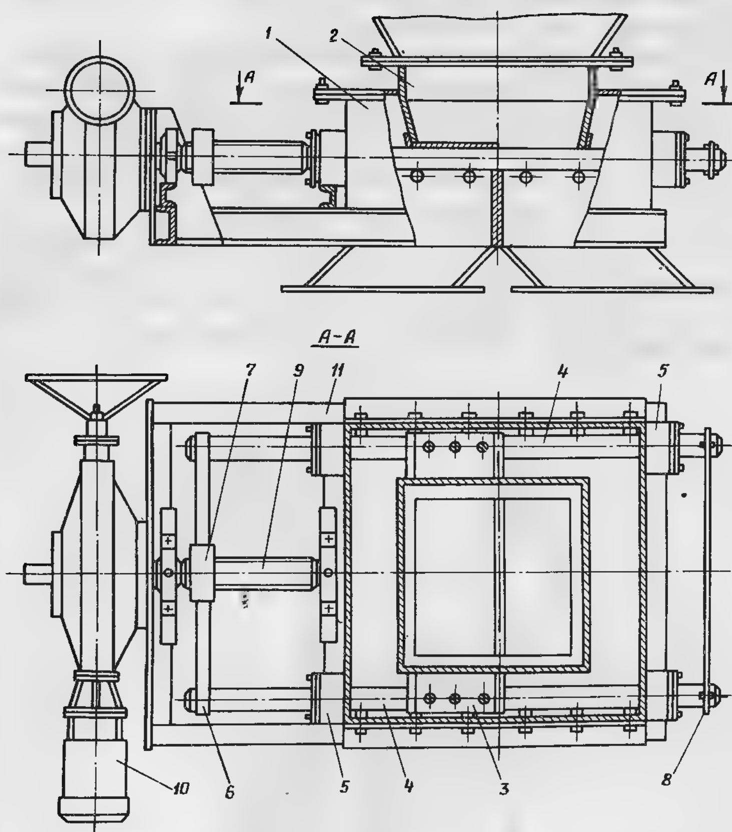



Рис.I2. Механический переключатель:

I - корпус; 2 - воронка; 3 - заслонка; 4 - шток; 5 - направляющая втулка; 6 - треверса; 7 - гайка; 8 - ограничитель; 9 - винт; I0 - электропривод; II - рама

В качестве переключателя могут использоваться: переключатель механического действия с электроприводом (рис. I2) или пневмослоевой переключатель (рис.I3) конструкции ВТИ.

При установке под воздухоотделительной камерой или промбункером нескольких золосмесителей ГЗУ или пневмонасосов ПЗУ (более двух каждого типа) взамен переключателей рекомендуется устанавливать золоаэрораспределитель, представляющий собой пневмослоевой переключатель с несколькими подъемными камерами, число которых определяется количеством отгружающих агрегатов.

В системах внутреннего пневмотранспорта золы, не предусматривающих резервирования системой ГЗУ (например, при резервировании на складе сухой золы), под воздухоотделительной камерой (промбункером) устанавливаются мигалки или пневмослоевые затворы.

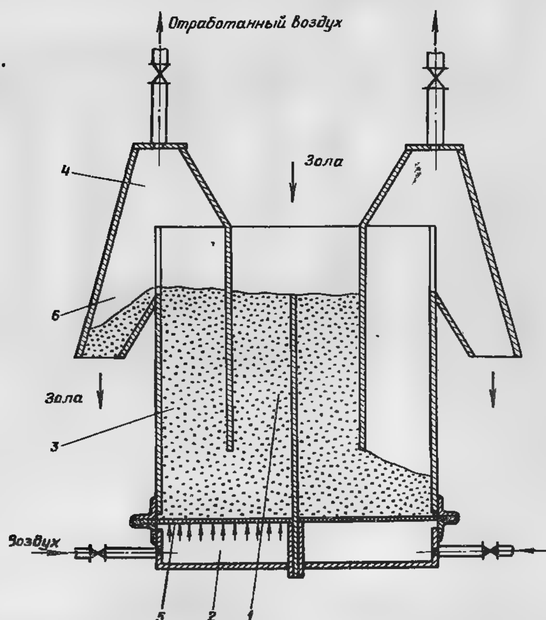



Рис. I3. Пневмослоевой переключатель:

I - опускная камера; 2 - воздухоподводящая камера; 3 - подъемная камера; 4 - воздухоотделительная камера; 5 - воздухораспределительная перегородка; 6 - разгрузочная течка

Для равномерной подачи золы в золосмесительные аппараты ГЗУ, пневмонасосы высоконапорного или всасывающие насадки вакуумного внешнего пневмотранспорта золы перед ними необходимо устанавливать дозирующие устройства, в качестве которых могут быть применены конусные клапаны-мигалки с регулируемой степенью открытия клапана и с побудительным воздушным соплом диаметром 8-10 мм перед ним (расход воздуха давлением 0,02-0,04 МПа равен 20-60 $м^3/ч$) или пневмослоевые затворы с регулирующим клапаном на разгрузочной течке из подъемной камеры или другие подобные устройства.

4.8. Система внутреннего пневмотранспорта золы должна быть оснащена местным щитом управления и оборудована контрольно-измерительными приборами с выводом показаний на местный щит для измерения:

- давления воздуха, подаваемого к аэрожелобам (ПСЗ и ПСП). Точка измерения - в магистральном трубопроводе;
- давления сжатого воздуха, подаваемого в систему аэрации золы в бункерах и золовых течках. Точка измерения перед масловлагоотделителем в общем коллекторе;
- давления воздуха в нижней камере каждого аэрожелоба;
- разрежения в воздуховодах отсоса отработанного воздуха из воздухоотделительной камеры (промбункера), ПСЗ,ПСП и аэрожелобов (если предусматриваются от них отсосные воздуховоды). Точки измерения в воздуховодах за регулирующей арматурой;
- расхода воздуха на транспортирование золы. Точка измерения в общем воздуховоде за вентилятором;
- расхода воздуха от компрессора. Точка измерения в магистральном трубопроводе перед масловлагоотделителем;
- температуры воздуха, подаваемого на транспорт золы. Точка измерения в общем воздуховоде за вентилятором;
- уровня золы в бункерах золоуловителей. Точка измерения в 350-500 мм от шибера. В качестве первичного преобразователя (датчика) уровня могут быть использованы мембранные реле-сигнализаторы уровня;
- уровня золы в воздухоотделительной камере. Точка измерения на уровне воздухораспределительной перегородки сборного аэрожелоба или в промбункере на расстоянии 1,5-2,0 м от патрубка отсоса отработанного воздуха.

4.9. В системе пневмотранспорта должны быть предусмотрены автоматические устройства для поддержания давления воздуха в воздуховодах, подаваемого к аэрожелобам и т.д.

4.10. Система пневмотранспорта должна быть оборудована защитами и блокировками, осуществляющими:

- автоматическое включение резервного вентилятора подвода воздуха к аэрожелобам при выходе из строя работающего или падения давления воздуха в воздуховоде ниже 0,002 МПа;

- автоматическое открытие арматуры с электроприводом на трубопроводе подвода сжатого воздуха в систему аэрации золы в бункерах золоуловителей по сигналу от датчиков уровня золы в них;

- автоматическое включение резервного вентилятора на линии отсоса отработанного воздуха из воздухоотделительной камеры (промбункера), если в схеме предусмотрены эти вентиляторы.

4.11. Система пневмотранспорта золы должна быть оборудована:

- световой сигнализацией ухудшения разрежения в отсосной линии;

- светозвуковой сигнализацией снижения давления в воздуховоде подвода воздуха к аэрожелобам;

- светозвуковой сигнализацией переполнения воздухоотделительной камеры или промбункера по сигналу от датчиков уровня в них;

- световой сигнализацией режима работы системы внутреннего золоудаления: "работает внешнее ПЗУ" и "работает ГЗУ".

Указанные сигналы выносятся на местный щит управления системы внутреннего пневмотранспорта золы.

На щит управления котла (энергоблока) выносятся сигналы: световой - "Работает внешнее ПЗУ", "Работает ГЗУ" и общий светозвуковой - "Неисправность в системе".

4.12. При расположении аэрожелобов и других элементов системы, требующих обслуживания (клапан-мигалка, ПСЗ, ПСП и т.д.), на высоте более 1,8 м от пола зольного помещения необходимо предусматривать площадки, лестницы и переходы.

## 5. РАСЧЕТ АЭРОЖЕЛОБА

5.1. Расчет аэрожелоба сводится к определению геометрических размеров его в зависимости от заданной производительности, подбору материала воздухораспределительной перегородки, определению расхода воздуха для ожижения золы и сопротивления слоя аэропульпы в

транспортной камере аэрожелоба.

Ориентировочная зависимость производительности аэрожелоба от его ширины приведена в табл. I.

Таблица I

| Ширина аэрожелоба, мм | I00 | I25 | I50 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Подача аэрожелоба, т/ч | II-I6 | I4-25 | 23-40 | 44-80 | 65-I00 | 99-I50 | I20-200 | I40-240 |

Примечания: I. Рекомендуется принимать большую ширину аэрожелоба, если требуемая подача его входит в два типоразмера. 2. Подача аэрожелоба дана для золы со средней насыпной плотностью 0,8 т/м³ при углах наклона аэрожелоба от 3,5 до 10°.

Значения насыпной плотности золы для основных видов твердого топлива приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Топливо | Насыпная плотность золы, т/м³ |
|---|---|
| Антрацит | 0,5-0,7 |
| Воркутинский уголь | 0,6-0,7 |
| Донецкий уголь | 0,4-0,7 |
| Канско-ачинский уголь | I,2-I,4 |
| Кузнецкий уголь | 0,7-0,9 |
| Подмосковный уголь | 0,8-I,I |
| Сланцы | I,0-I,I |
| Экибастузский уголь | 0,6-0,9 |

5.2. Подача аэрожелоба определяется по формуле

$$G = v_n h_n b \rho_n , \qquad (I)$$

где $G$ - подача аэрожелоба, т/ч;

$v_n$ - скорость движения аэропульпы в аэрожелобе, м/с;

$h_n$ - высота слоя аэропульпы, определяемая по рис.I4 м;

$b$ - ширина аэрожелоба, м;

$\rho_n$ - средняя плотность аэропульпы, определяемая по рис.I5, т/м³.

Скорость аэропульпы определяется из уравнения Шези для безнапорного движения по формуле

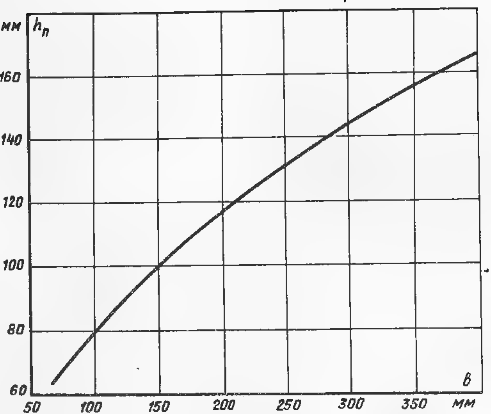



Рис.14. Зависимость высоты слоя аэропульпы от ширины аэрожелоба

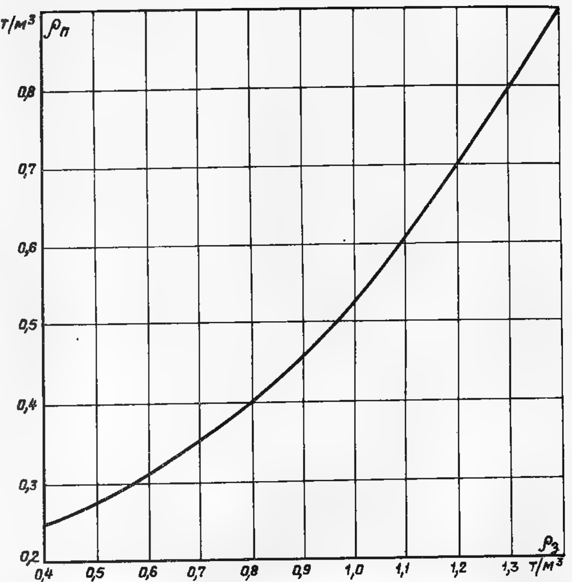



Рис.15. Зависимость плотности аэропульпы от насыпной плотности золы

$$v_n = C\sqrt{iR}, \qquad (2)$$

где $C$ - коэффициент Шези;

$i$ - уклон аэрожелоба, определяемый по табл. 3,%;

$R$ - гидравлический радиус, равный отношению площади живого сечения потока аэропульпы к смоченному периметру, мм.

Таблица 3

| $\alpha$ град. | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $i$ % | 6,I2 | 6,99 | 7,87 | 8,75 | I0,5I | I2,28 | I4,05 | I5,84 | I7,63 |
| $v_n/v_n$ при $\alpha$= 3,5° | I,0 | I,04I | I,I05 | I,I65 | I,277 | I,38I | I,477 | I,568 | I,653 |

Примечание. $\alpha$ - угол наклона аэрожелоба.

Коэффициент Шези определяется по формуле Альтшуля

$$C = 20\lg \frac{R}{0,1 + \frac{0,004}{\sqrt{iR}}}, \qquad (3)$$

где 0,I - приведенная линейная шероховатость металлического лотка по данным Альтшуля.

Гидравлический радиус (мм) определяется по формуле

$$R = \frac{b h_n}{b + 2h_n}; \qquad (4)$$

5.3. Из формулы (I) уточняется высота слоя аэропульпы

$$h_n = \frac{G}{v_n b \rho_n}. \qquad (5)$$

5.4. По номограмме рис.I6 в зависимости от высоты слоя аэропульпы и средней плотности ее определяется сопротивление слоя аэропульпы $\Delta P_c$ и требуемый удельный расход воздуха на I м² воздухораспределительной перегородки $q_{уд}$.

5.5. По графику (см.рис.6) в зависимости от вида материала перегородки определяется ее сопротивление $\Delta P_n$

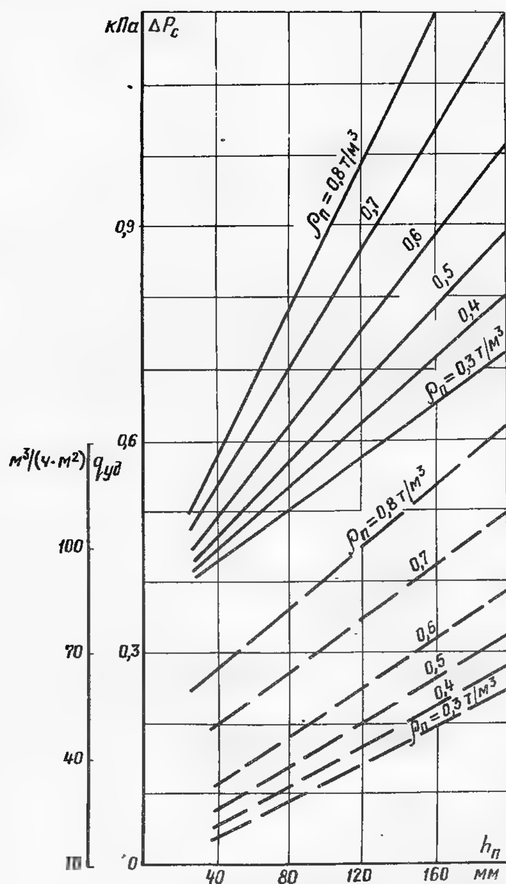



Рис.16. Номограмма для определения сопротивления слоя аэропульпы и удельного расхода воздуха

——— $\Delta P_c = f(h_п)$; – – – $q_{уд} = f(h_п)$

5.6. Расход воздуха на аэрожелоб определяется по формуле

$$Q = S\, q_{уд}\, K_1\,, \qquad (6)$$

где $Q$ – расход воздуха, $м^3/ч$;

$S$ – площадь воздухораспределительной перегородки, $м^2$;

$q_{уд}$ – удельный расход воздуха, $м^3(ч\cdot м^2)$;

$K_1$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха в аэрожелобе, с достаточной точностью может быть принят равным 1,1-1,2.

5.7. Количество воздуха, движущегося над аэропульпой, определяется по формуле

$$Q'_в = Q_в - Q_п\,, \qquad (7)$$

где $Q'_в$ – количество воздуха, движущегося над аэропульпой, $м^3/ч$;

$Q_п$ – количество аэропульпы в транспортной камере аэрожелоба, $м^3/ч$:

$$Q_п = \frac{G}{\rho_п}\left(1 - \frac{\rho_з}{\rho_з}\right), \qquad (8)$$

где $\rho_з$ – насыпная плотность золы, $т/м^3$.

5.8. Высота пространства для воздуха над аэропульпой определяется по формуле

$$h' = \frac{Q'_в}{v'_в\, в}\ , \qquad (9)$$

где $h'$ - высота пространства над слоем аэропульпы, м;

$v'_в$ - оптимальная скорость воздуха над аэропульпой, принимаемая в пределах 5-6 м/с.

Увеличение скорости приведет к нарушению режима псевдоожижения, т.е. к режиму транспортирования пыли во взвешенном состоянии, а снижение скорости - к вынужденному увеличению габаритов транспортной камеры аэрожелоба.

5.9. Общая высота транспортной камеры определится по формуле

$$h_в = h_п + h'. \qquad (10)$$

5.10. Высота воздухоподводящей камеры аэрожелоба определяется по формуле

$$h_н = \frac{Q_в}{v''_в\, в}\ , \qquad (11)$$

где $h_н$ - высота воздухоподводящей камеры, м;

$v''_в$ - скорость воздуха в воздухоподводящей камере, принимаемая в пределах 6-10 м/с.

Пример расчета аэрожелоба приведен в приложении I.

5.11. Ориентировочный подбор типоразмера аэрожелоба может быть выполнен по табл. I, а геометрические размеры сечения камер аэрожелоба длиной до 25 м (при учете одного подвода воздуха к нему) - по рис. 6. При длине аэрожелоба более 25 м количество подводов воздуха, места их подключения к аэрожелобу и геометрические размеры камер подлежат расчетам, примеры которых приведены в приложениях I и 2.

## 6. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРАССЫ РАБОЧЕГО И ОТРАБОТАННОГО ВОЗДУХА

6.1. Расчет сводится к определению потерь давления по трассе от источника подачи воздуха в систему до места сброса отработанного воздуха, подсчету необходимого количества рабочего воздуха, определению диаметров воздуховодов и выбору источника подачи воздуха.

6.2. Общие потери давления по трассе подсчитываются как сумма сопротивлений отдельных участков по методике И.Г. Староверова

$$H = \Delta P_1 + \Delta P_n + \Delta P_c + \Delta P_2 + \Delta P_3 - H_г , \qquad (12)$$

где $H$ – общие потери давления по трассе, кПа;

$\Delta P_1$ – сопротивление участка подвода воздуха к аэрожелобам (подсчитывается по максимальной трассе системы), кПа;

$\Delta P_n$ – сопротивление воздухораспределительной перегородки аэрожелоба, кПа;

$\Delta P_c$ – сопротивление слоя аэропульпы в аэрожелобе, кПа;

$\Delta P_2$ – сопротивление аэрожелоба, кПа;

$\Delta P_3$ – сопротивление участка отвода отработанного воздуха, кПа;

$H_г$ – разрежение в газоходе котла в месте сброса отработанного воздуха, принимаемое согласно аэродинамическому расчету котла, кПа.

6.3. Сопротивление участка подвода воздуха определяется по формуле

$$\Delta P_1 = \Delta P_{тр} \ell + Z , \qquad (13)$$

где $\Delta P_{тр}$ – удельные потери на преодоление сопротивления трения 1 м воздуховода, кПа/м;

$\ell$ – длина воздуховода, м;

$Z$ – потери на местные сопротивления, кПа.

Удельные потери определяются по формуле

$$\Delta P_{тр} = \frac{\lambda}{d} \frac{\rho_в v_в^2}{2g}, \quad (I4)$$

где $\lambda$ - коэффициент трения;

$d$ - диаметр воздуховода, м;

$v_в$ - скорость воздуха в воздуховоде, м/с;

$g$ - ускорение свободного падения, м/с$^2$;

$\rho_в$ - плотность воздуха.

В расчетах скорости рекомендуется принимать: в магистральных воздуховодах I0-I5 м/с, в воздуховодах подвода воздуха к аэрожелобам I5-I8 м/с, в воздуховодах отсоса отработанного воздуха 8-I0м/с.

Коэффициент трения определяется по формуле Альтшуля:

$$\lambda = 0{,}11\left(\frac{0{,}001\Delta}{d} + \frac{68}{Re}\right)^{0{,}25}, \quad (I5)$$

где $\Delta$ - абсолютная шероховатость стенок воздуховода, мм. Для стали $\Delta$ =0,I мм;

$Re$ - число Рейнольдса.

Число Рейнольдса определяется по формуле

$$Re = \frac{v_в d}{\nu}. \quad (I6)$$

где $\nu$ - коэффициент кинематической вязкости воздуха, м$^2$/с, определяемый по рис. I7 в зависимости от температуры воздуха.

При расчете коэффициента трения для стальных гладких воздуховодов при числе Рейнольдса более 2000 с достаточной точностью может быть использована формула Филоненко

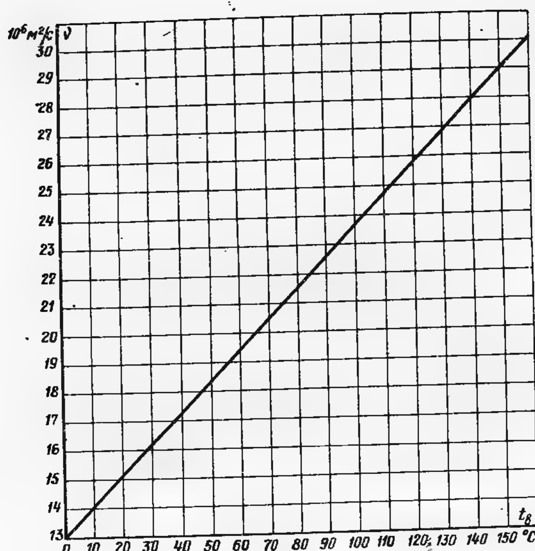



Рис.17. Зависимость кинематической вязкости воздуха от температуры

$$\lambda = (0{,}55/\lg \frac{Re}{8})^2. \qquad (17)$$

При расчете потерь давления в прямоугольном воздуховоде за значение диаметра принимается эквивалентный диаметр круглого воздуховода, который при одинаковой скорости имеет те же потери давления, что и прямоугольный воздуховод.

$$d_э = \frac{2ab'}{a + b'}, \qquad (18)$$

где $d_э$ – эквивалентный диаметр воздуховода, м;

$a, b'$ – размеры сторон прямоугольного воздуховода, м.

Скорость воздуха в воздуховоде определяется по формуле

$$v_в = Q/F, \qquad (19)$$

где $Q$ – количество воздуха с учетом потерь и пусковых перегрузок, принимаемое равным 1,2 $Q_в$, м$^3$/ч;

$F$ – площадь сечения воздуховода, м$^2$.

Плотность воздуха определяется по формуле

$$\rho_в = 342 \frac{P_н}{273 + t_в}, \qquad (20)$$

где $P_н$ – абсолютное давление воздуха в атмосфере, МПа;

$t_в$ – температура воздуха, $^oC$.

Потери на местные сопротивления определяются по формуле

$$Z = \Sigma \xi \frac{\rho_в v_в^2}{2g}, \qquad (21)$$

где $\Sigma \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений.

6.4. Сопротивления воздухораспределительной перегородки и слоя аэропульпы определяются по рис.6 и 16.

6.5. Сопротивление аэрожелоба определяется как сопротивление прямоугольного участка воздуховода с сечением, равным площади свободного прохода воздуха над слоем аэропульпы. При этом скорость принимается по наиболее нагруженному сечению, т.е. в конце аэрожелоба после поступления в него последней порции золы.

6.6. Сопротивление участка отвода отработанного воздуха определяется по формуле

$$\Delta P_3 = (\Delta P_{тр} \ell + Z)(1 + K\mu), \qquad (22)$$

где $K$ – коэффициент Гастерштадта, зависящий от скорости движения аэросмеси, формы и размера частиц, диаметра трубопровода. Для трубопроводов отвода отработанного воздуха, запыленного золой, может быть определен в следующей зависимости от скорости воздуха:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_в$ м/с... | I4 | I5 | I7 | I9 | 2I | 24 | 26 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 |
| $K$..... | 0,62 | 0,50 | 0,40 | 0,35 | 0,32 | 0,3I | 0,30 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,22 | 0,20 | 0,I9 |

$\mu$ – концентрация запыленного воздуха, которая в расчетах может приниматься равной 0,I5–0,20 кг/кг.

6.7. По формуле (I2) определяется общее сопротивление трассы. Следует учитывать, что характеристики вентиляторов составлены для стандартных условий эксплуатации, поэтому для условий, отличающихся от них, при выборе вентилятора принимается условное давление, определяемое по формуле

$$H_у = H \frac{273 + t_в}{293} \cdot \frac{760}{Б} \cdot \frac{\rho'_в}{\rho_в}, \qquad (23)$$

где $H_у$ – условное давление, кПа;

$Б$ – барометрическое давление, мм рт.ст.;

$\rho'_в$ – плотность воздуха при нормальных условиях, равная I,2 т/м$^3$.

Кроме того, при выборе вентилятора следует учитывать, что для обеспечения надежного псевдоожижения золы в аэрожелобах давление в воздухоподводящей камере их должно быть в пределах 2500–3000 Па.

При $H_г \geqslant H_у + 3000$ воздухоснабжение системы ПЗУ может производиться от дутьевых вентиляторов котла, при этом вентилятор с необходимыми характеристиками принимается как резервный. При $H_г < H_у + 3000$ для воздухоснабжения системы ПЗУ может приниматься одна из схем:

I) воздух подается в систему от индивидуальных вентиляторов ПЗУ, к установке принимаются два вентилятора (рабочий и резервный), одинаковых по характеристике, обеспечивающих необходимые расход воздуха и давление в аэрожелобах;

2) воздух подается от дутьевого вентилятора котла и последовательно установленного с ним вентилятора ПЗУ, обеспечивающих необходимые расход воздуха и давление в аэрожелобах, установка резервного вентилятора ПЗУ обязательна.

6.8. По расчитанным значениям расхода воздуха и общим потерям напора по трассе с учетом требований п.6.7 по каталогу подбирается тип вентилятора.

6.9. Потребляемая мощность на валу электродвигателя вентилятора определяется по формуле

$$N = \frac{1{,}2\, Q_в\, H_у}{102\, \eta_в\, \eta_п}, \qquad (24)$$

где $N$ – потребляемая мощность на валу электродвигателя, кВт;

$\eta_в$ – КПД вентилятора, принимаемый по его характеристике;

$\eta_п$ – КПД передачи, принимаемый для клиноременной передачи – 0,95, муфтовой – 0,98, непосредственной посадки рабочего колеса вентилятора на вал электродвигателя – I,0.

Требуемая (установочная) мощность электродвигателя определяется по формуле

$$N_у = N\, к_з, \qquad (25)$$

где $N_у$ – требуемая мощность электродвигателя, кВт;

$к_з$ – коэффициент запаса мощности, принимаемый для электродвигателей мощностью до 5 кВт I,I5, мощностью более 5 кВт – I,I.

По требуемой мощности производится подбор электродвигателя.

Приложение I

# ПРИМЕР РАСЧЕТА АЭРОЖЕЛОБА

I. Исходные данные:

подача аэрожелоба – 25 т/ч; угол наклона аэрожелоба – $6^{0}$, длина аэрожелоба – 25 м, транспортируемый материал – зола канско-ачинского угля, насыпная плотность золы – I,3 т/$м^3$.

2. Требуется определить :

ширину аэрожелоба, м;

высоту транспортной камеры аэрожелоба, м;

высоту воздухоподводящей камеры аэрожелоба, м;

расход воздуха на аэрожелоб, $м^3$/ч;

сопротивление слоя аэропульпы, кПа;

сопротивление воздухораспределительной перегородки, кПа.

3. В зависимости от производительности аэрожелоба по табл.I выбирается ориентировочная ширина аэрожелоба – 0,I5 м.

В зависимости от ширины аэрожелоба по рис. I4 находится высота слоя аэропульпы – 0,I0 м.

В зависимости от насыпной плотности золы по рис. I5 находится плотность аэропульпы – 0,8 т/$м^3$.

4. По формуле (4) определяется гидравлический радиус

$$R = \frac{150 \cdot 100}{150 + 2 \cdot 100} = 42{,}86 \text{ мм.}$$

По табл. 3 уклон аэрожелоба равен I0,5I%.

5. По формуле (3) определяется коэффициент Шези

$$C = 20\lg \frac{42{,}86}{0{,}1 + 0{,}004/\sqrt{10{,}51 \cdot 42{,}86}} = 52{,}6.$$

6. По формуле (2) определяется скорость аэропульпы в аэрожелобе

$$v_h = 52{,}6\ \sqrt{10{,}51 \cdot 42{,}86} = 1{,}12 \text{ м/с}.$$

7. По формуле (5) определяется уточненная высота слоя аэропульпы в аэрожелобе

$$h_n = \frac{25}{1,12 \cdot 0,8 \cdot 0,15 \cdot 3600} = 0,052 \text{ м.}$$

8. По номограмме рис.16 в зависимости от плотности аэропульпы (0,8 т/м$^3$) и высоты слоя аэропульпы (0,052 м) находятся сопротивление слоя аэропульпы $\Delta P_c$ =0,67 кПа и требуемый удельный расход воздуха $q_{уд}$ = 72 м$^3$/(ч·м$^2$).

Для воздухораспределительной перегородки принимается стеклоткань ТСФ 7А-9П с металлической сеткой С 90, сопротивление которой согласно рис.6 составляет $\Delta P_п$ = 0,57 кПа.

9. По формуле (6) определяется общий расход воздуха при $K_1$ =1,2 и площади перегородки аэрожелоба $S$ = 3,75 м$^2$:

$$Q_в = 3,75 \cdot 72 \cdot 1,2 = 324 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

169/84

10. По формулам (7) и (8) определяется количество воздуха, движущегося над аэропульпой:

$$Q'_в = 324 - \frac{25}{0,8}\left(1 - \frac{0,8}{1,3}\right) = 312 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

11. Скорость движения воздуха над аэропольпой $v'_в$ принимается равной 6 м/с; по формуле (9) определяется расчетная высота свободного пространства над аэропульпой

$$h' = \frac{312}{6 \cdot 0,15 \cdot 3600} = 0,097 \text{ м.}$$

Общая расчетная высота транспортной камеры аэрожелоба согласно формуле (10) составит

$$h_в = 0,052 + 0,097 = 0,149 \text{ м}.$$

I2. Скорость воздуха в воздухоподводящей камере $v_в''$ принимается равной 6 м/с; по формуле (II) определяется высота этой камеры

$$h_н = \frac{324}{6 \cdot 0,I5 \cdot 3600} = 0,I0 \text{ м.}$$

I3. Согласно расчету принимается аэрожелоб с камерами мо-угольного сечения со следующими размерами и параметрами:

ширина аэрожелоба........................ I50 мм

высота транспортной камеры............. I80 мм

высота воздухоподводящей камеры......... I20 мм

расход воздуха на аэрожелоб............ 324 м$^3$/ч

сопротивление слоя аэропульпы.......... 0,67 кПа

сопротивление перегородки.............. 0,57 кПа

Приложение 2

## ПРИМЕР РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ПОДВОДОВ ВОЗДУХА И РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ НИМИ НА АЭРОЖЕЛОБЕ

1. Исходные данные:

длина аэрожелоба 60 м; ширина аэрожелоба 0,3 м; расход воздуха на аэрожелоб I440 м$^3$/ч.

2. Требуется определить:

количество подводов воздуха к аэрожелобу, шт.;

расстояние между подводами воздуха, м;

расход воздуха через каждый подвод, м$^3$/ч.

3. По формуле (II) определяется необходимая высота воздухоподводящей камеры при одном подводе и скорости воздуха в камере 6 м/с:

$$h_н = I440/(6 \cdot 0,3 \cdot 3600) = 0,222 \text{ м.}$$

4. Высота воздухоподводящей камеры принимается равной 0,I м; определяется максимально допустимое количество воздуха проходящего по принятому сечению камеры

$$Q_в = 6 \cdot 0,3 \cdot 0,I \cdot 3600 = 648\ м^3/ч.$$

5. Необходимое число подводов воздуха составит

$$n = I440/648 = 2,3\ шт.$$

6. Принимается три подвода с расходом через каждый подвод 480 $м^3$/ч с расстоянием между подводами 24 м.

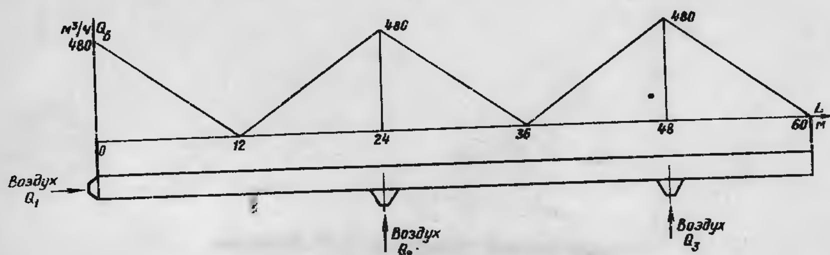



Рис.I8. Эпюра распределения воздуха по длине аэрожелоба

Места подвода воздуха и эпюра его распределения по длине аэрожелоба приведены на рис. I8.



Ответственный редактор Т.П.Леонова
Литературный редактор М.Г.Полоновская
Технический редактор Е.Н.Бевза
Корректор Л.Ф.Петрухина

Л 86514 Подписано к печати 16.12.83 Формат 60х84 1/16
Печ.л.2,5 (усл.-печ.л.2,32) Уч.-изд.л.2,3 Тираж 225 экз.
Заказ № 414/83 Издат. № 169/83 Цена 34 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул.Ивана Бабушкина, д.23, корп.2